



UNIVERSIDAD POLITECNICA SALESIANA
SEDE GUAYAQUIL
CARRERA DE ELECTRICIDAD

**DISEÑO ELECTRICO PARA UN SISTEMA DE PRODUCCION DE GEL
ANTIBACTERIAL**

Trabajo de titulación previo a la obtención del
Título de Ingeniero Eléctrico

AUTOR: ANTHONY ENRIQUE TENEMPAGUAY CABADIANA

TUTOR: ING. PEDRO NUÑEZ, MSC

GUAYAQUIL – ECUADOR

2022

CERTIFICADO DE RESPONSABILIDAD Y AUTORÍA DEL TRABAJO DE TITULACIÓN

Yo, Anthony Enrique Tenempaguay Cabadiana con documento de identificación N° 09437550336 manifiesto que:

Soy el autor y responsable de este trabajo y autorizo a la Universidad Politécnica Salesiana sin fines de lucro a utilizar, distribuir, reproducir o publicar este trabajo de diploma en todo o en parte.

Guayaquil, 14 de marzo del 2022

Atentamente


Anthony Enrique Tenempaguay Cabadiana
0943755033

CESIÓN DE DERECHOS DE AUTOR

Yo, Anthony Enrique Tenempaguay Cabadiana con número de identificación N°0943755033, por la presente expreso mi voluntad y atribuyo a la Universidad Politécnica Salesiana la titularidad todos los derechos patrimoniales en virtud de lo que soy autor del: “DISEÑO ELECTRICO DE UN SISTEMA PRODUCCION DE GEL ANTIBACTERIAL”, desarrollado para la selección del título de INGENIERO ELÉCTRICO, en la Universidad Politécnica Salesiana, quedando la Universidad habilitada para el pleno ejercicio los derechos cedidos anteriormente.

En concordancia con lo manifestado, suscribo este documento en el momento que hacemos la entrega del trabajo final en el formato digital a la biblioteca de la Universidad Politécnica Salesiana.

Guayaquil, 14 de marzo del 2022

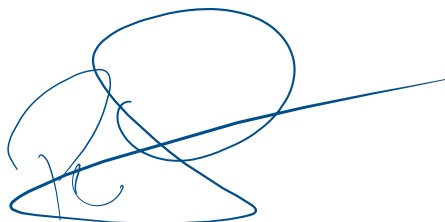

Anthony Enrique Tenempaguay Cabadiana
0943755033

CERTIFICADO DE DIRECCIÓN DEL TRABAJO DE TITULACIÓN

Yo, **PEDRO OSVEL NUÑEZ IZAGUIRRE** con documento de identificación N° **0959927153**, docente de la Universidad Politécnica Salesiana, declaro que bajo mi tutoría fue desarrollado el trabajo de titulación: **DISEÑO ELECTRICO PARA UN SISTEMA DE PRODUCCION DE GEL ANTIBACTERIAL** realizado por, **ANTHONY ENRIQUE TENEMPAGUAY CABADIANA**, con documento de identificación N° **0943755033**, obteniendo como resultado final el trabajo de titulación bajo la opción del trabajo de titulación que cumple con todos los requisitos determinados por la Universidad Politécnica Salesiana

Guayaquil, 14 de marzo del 2022

Atentamente,

A handwritten signature in blue ink, consisting of several overlapping loops and a long horizontal stroke extending to the right.

Ing. Pedro Osvel Nuñez Izaguirre, MSc
0959927153

DEDICATORIA

Mi trabajo de investigación actual está dedicado principalmente a Dios, porque él es quien nos inspira y nos da la fuerza para continuar en el proceso de lograr una de nuestras cosas más deseables.

A mis padres, por su amor, su trabajo y sus sacrificios a lo largo de los años, es gracias a ustedes que he venido aquí y me convertido en lo que soy. Es un orgullo y un privilegio ser su hijo, son los mejores padres. A todos los que me apoyaron e hicieron exitoso el trabajo, especialmente a los que nos abrieron sus puertas y compartieron sus conocimientos.

AGRADECIMIENTOS

Agradezco a Dios por haber bendecido mi vida, por guiarme a lo largo de mi existencia, por ser un apoyo y una fortaleza en tiempos de dificultad y debilidad. Gracias a mis padres: Luis Tenempaguay; y Narcisa Cabadiana, por haber sido la promotora de nuestros propios sueños, por haber creído y confiado en mis expectativas, por los consejos, valores y principios que me inculcaron.

Agradezco a cada uno de mis profesores de la Universidad Politécnica Salesiana, quienes compartieron sus conocimientos durante mi preparación, de manera particular, al Ing. Pedro Núñez y al Ing. Julio Silva por guiarme en mi proyecto de investigación, quien me enseñó con su paciencia y respeto como maestro por sus valiosos contribución a mi proyecto.

CONTENIDO

CERTIFICADO DE DIRECCIÓN DEL TRABAJO DE TITULACIÓN.....	iv
DEDICATORIA	v
RESUMEN.....	xi
ABSTRACT.....	xii
ACRONIMOS.....	xiii
CAPITULO 1	1
ANTECEDENTES.....	1
INTRODUCCION	1
1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	2
1.2 JUSTIFICACION	2
1.3 OBJETIVOS	2
OBJETIVO PRINCIPAL	2
OBJETIVOS ESPECIFICOS	2
1.4 DELIMITACION.....	2
1.5 METODOLOGIA	3
1.6 PROCESO PRODUCTIVO DE GEL ANTIBACTERIAL.....	4
CAPITULO 2	5
MARCO TEORICO.....	5
2.1 INSTALACIONES ELECTRICAS	5
2.2 EQUIPOS UTILIZADOS EN PLANTA	7
2.3 TIPOS DE PROTECCIONES.....	8
CAPITULO 3	11
METODOLOGIA	11
3.1 DESCRIPCION GENERAL DEL DISEÑO DEL PROYECTO.....	11
3.2 PLANTEAMIENTO DEL CASO DE ESTUDIO	11
3.3 DETERMINACION DE CARGAS	13
CALCULO DE CONSUMO ELECTRICO DE AGITADOR.....	13
CALCULO DE CONSUMO ELECTRICO DE BOMBA CENTRIFUGA.....	16

CALCULO DE CONSUMO ELECTRICO REDUCTOR PARA BANDA TRANSPORTADORA	17
CALCULO DE CONSUMO ELECTRICO DOSIFICADORA	18
PLANIILLA DE CARGA	18
3.4 DIAGRAMAS UNIFILIARES	22
3.5 DISEÑOS DE PANEL Y TABLERO.....	23
3.6 TRANSFORMADOR	24
La estructura del diseño eléctrico comprende de las dimensiones del transformador de 25 KVA trifásico en base a la homologación del MERNNR .[16] 3.7	
UBICACIÓN DE PUNTOS ELECTRICOS.....	24
CAPITULO 4.....	26
ANALISIS DE LOS RESULTADOS.....	26
CAPITULO 5	29
CONCLUSION Y RECOMENDACIONES	29
CONCLUSIONES	29
RECOMENDACIONES	29
BIBLIOGRAFIA	30
ANEXOS	32

IMAGENES

Imagen 1: Ubicación zona de del proyecto	3
Imagen 2: Área del diseño.....	3
Imagen 3: Proceso productivo de gel antibacterial	4
Imagen 4: Característica de un interruptor magnetotérmico.[10]	9
Imagen 5: Elemento que conforman el contactor.[10].....	10
Imagen 6: Curvas de disparo del relé térmico.[11]	10
Imagen 7: Diagrama P&ID (Fase 1) Estándar ANSI/ISA S5.1	12
Imagen 8: Diagrama P&ID (Fase 2) Estándar ANSI/ISA S5.1	12
Imagen 9: Diagrama P&ID (Fase 3) Estándar ANSI/ISA S5.1	13
Imagen 10: Área de ubicación de planta de producción de gel antibacterial.....	13
Imagen 11: Grafica del número de potencia en función del NR.[12]	15
Imagen 12: Dosificadora con tolva más agitador. [15]	18
Imagen 13: Diagrama unifilar del tablero de distribución principal. (Autor)	22
Imagen 14: Diagrama unifilar del panel de distribución principal. (Autor)	22
Imagen 15: Tablero de distribución principal. (Autor)	23
Imagen 16: Tablero de distribución. (Autor)	23
Imagen 17: Detalle de transformador. (Autor)	24
Imagen 18. Área de ubicación de puntos eléctricos en el área. (Autor).....	25
Imagen 19: Transformador 25 Kva, trifásico.....	28

TABLAS

Tabla 1: Procesos de transporte y principios de procesos de separación.[12]	14
Tabla 2: Planilla de carga del tablero de distribucion principal. (Autor).....	20
Tabla 3: Planilla de carga de panel de distribucion (Autor).....	21
Tabla 4: Disyuntores del fabricante “Gedisa”[17].	26
Tabla 5: Selección de disyuntores para circuitos del tablero de distribucion principal.	27
Tabla 6: Selección de disyuntores para circuitos del panel de distribución.....	27
Tabla 7: Resultados de transformador a usar (25 KVA trifásico).....	28

RESUMEN

El diseño eléctrico generado en este trabajo, se ha realizado en base a las características del sistema de producción de gel antibacterial a implementar. El mismo que requiere de una estructura establecida, normas y estándares a seguir, por lo que comprende los elementos esenciales a tomar en cuenta en cada uno de los pasos del diseño. En el primer capítulo se efectúa una breve introducción del proyecto, tratando además el planteamiento del problema, así como el objetivo principal y los específicos fundamentales cubriendo el diseño eléctrico requerido. En el capítulo dos son tratadas las especificación básicas y esenciales para el diseño eléctrico requerido, además son mencionados y caracterizados los equipos utilizados dentro del sistema de producción. En el capítulo tres son determinadas las cargas eléctricas correspondientes a los equipos que serán utilizados. Permitiendo esto la realización de la planilla de cargas y la selección del transformador más adecuado, así como la selección de conductores a emplear en el proyecto. Son considerados además los aspectos de protección que incluye los disyuntores requeridos según criterios técnicos, diseños de diagramas unifilares y paneles que correspondientes. En el capítulo cuatro se emplea el análisis de resultados de las planillas de cargas, de todo el sistema de producción de gel antibacterial. Por último, en el capítulo cinco son brindadas las conclusiones y recomendaciones que se pueden considerar para la mejora del diseño confeccionado en este proyecto.

Palabras clave: diseños eléctricos, diagrama unifilar, conductor.

ABSTRACT

The electrical design generated in this work has been carried out based on the characteristics of the antibacterial gel production system to be implemented. It requires an established structure, norms and standards to be followed, so it includes the essential elements to be taken into account in each of the design steps. In the first chapter, a brief introduction of the project is made, dealing also with the problem statement, as well as the main objective and the fundamental specifics covering the required electrical design. In chapter two, the basic and essential specifications for the required electrical design are discussed, and the equipment used in the production system is mentioned and characterized. In chapter three, the electrical loads corresponding to the equipment to be used are determined. This allows the realization of the load chart and the selection of the most suitable transformer, as well as the selection of conductors to be used in the project. The protection aspects are also considered, including the circuit breakers required according to technical criteria, single-line diagram designs and corresponding panels. In chapter four, the analysis of the results of the load sheets of the entire antibacterial gel production system is used. Finally, in chapter five the conclusions and recommendations that can be considered for the improvement of the design made in this project are given.

Keywords: electrical designs, single line diagram, conductor.

ACRONIMOS

- IEC: Comisión Electrotécnica Internacional
- m²: metro cuadrado
- CA: Corriente alterna
- A: Amperio
- V: Voltio
- W: Vatio
- KwH: Kilovatio hora
- Hz: Frecuencia
- NEC 2017: Norma Ecuatoriana de las instalaciones eléctricas
- IEC: Comisión Electrotécnica Ecuatoriana
- F: Frecuencia
- Cu: Cobre
- Fd: Factor de demanda
- Fc: Factor de coincidencia
- NR: Número de Reynolds
- ρ : Densidad del fluido
- μ : Viscosidad del fluido
- cP: Unidad de Centipoise
- Pas: Unidad de Pascal
- Dt: Diámetro de tanque
- H: Altura de liquido
- Da: Diámetro impulsor
- W: Ancho de pala
- J: Deflectores
- Rpm: Revoluciones por minuto
- Φ : Símbolo de una fase
- 3Φ : Símbolo trifásico
- HP: Potencia w
- G: gravedad 9.81 m/s²

CAPITULO 1

ANTECEDENTES

La empresa Instalaciones Electromecánicas INESA S.A. es una empresa ecuatoriana constituida en 1983. Esta empresa forma parte del Grupo Empresarial Inproel, grupo empresarial que cuenta con una amplia experiencia en el diseño, suministro y ejecución de obras eléctricas, así como de telecomunicaciones, incluyendo proyectos de domótica y automatización.

Cuenta con un staff de profesionales altamente capacitados especialmente en ingeniería eléctrica, electrónica; así como también industrial, civil, mecánica, y de telecomunicaciones que han estado presentes en los proyectos más destacados del país.

INTRODUCCION

Para cualquier sistema de producción de gel antibacterial, es importante la realización de un diseño eléctrico adecuado y que cubra todos los requerimientos. El diseño eléctrico, constituye parte fundamental, para garantizar las funciones que se requieren y se deben de llevar a cabo en cualquier proceso de producción. Durante la ejecución del proyecto se debe de realizar un estudio de cargas adecuado, que permita la determinación del transformador a implementar más óptimo y la distribución de la energía eléctrica a cada uno de los circuitos que se requieran implementar. Es importante, como parte del diseño a realizar, indicar las características del conductor a implementar y también considerar las protecciones necesarias tales como disyuntores y cualquier otra que sea requerida.

El proyecto considerará y estará basado en reglas y estándares internacionales, tales como los establecidos por la Comisión Electrotécnica Internacional (IEC). Asimismo, incluye pautas generales que cubren técnicas utilizadas en cualquier diseño eléctrico general.[1] De tal manera que, con la realización de este proyecto, se pretende garantizar un buen rendimiento de suministro y distribución de energía eléctrica a cada una de las cargas que el sistema de producción de gel antibacterial demandará. Teniendo en cuenta además el diseño particular de cada uno de los equipos eléctricos que se necesitan para la producción, punto de partida para el correcto dimensionamiento del transformador a utilizar.

Es importante destacar que se tendrá en cuenta la adopción de estándares como NEC 2017 para instalaciones eléctricas o IEC610024, IEC610024, IEC6100430, EN50160. Normas que establecen los términos de calidad de la energía en sistemas de baja tensión, del mismo modo el estándar EN50160 utilizado para recopilar datos del sistema eléctrico.[2]

1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La Empresa INESA S.A no posee el diseño eléctrico, para realizar la instalación que sirva de soporte para un sistema de producción de gel antibacterial. Por lo que se requiere, realizar considerando todas las normas requeridas de un diseño, que contemple las características básicas y esenciales. Que permita llevar a cabo los trabajos de implementación de la línea de producción de gel, según lo solicitado por los clientes, generando una línea de producción que cuente con una instalación eléctrica eficaz y confiable.

1.2 JUSTIFICACION

La necesidad generada, requiere de la confección de un adecuado proyecto que garantice la confección de diseño eléctrico robusto. Este debe permitir el abastecimiento de la demanda de energía que requiere el sistema de producción de gel antibacterial. Se tiene que garantizar una buena conexión entre los componentes que conforman la línea de producción, además de la selección de transformador acorde con las cargas que serán instaladas. Todo lo anterior tiene que cumplir con las exigencias de las normas establecidas que rigen un sistema eléctrico de alta calidad y confiabilidad.

1.3 OBJETIVOS

OBJETIVO PRINCIPAL

- Plantear un diseño eléctrico para un sistema de producción de gel antibacterial.

OBJETIVOS ESPECIFICOS

- Determinar cargas de los equipos a usar.
- Realizar el cálculo de carga de la línea de producción de gel antibacterial.
- Determinar el transformador y dimensiones.
- Diseñar diagramas unifilares, tablero y panel de distribución.

1.4 DELIMITACION

En este proyecto se trata el desarrollo del diseño eléctrico para un sistema de producción de gel antibacterial, el cual está orientado a normas vigentes con respecto a instalaciones eléctricas. La finalidad de este proyecto es la presentación del mismo a la Empresa INESA S.A., para después de una valoración del mismo puedan hacer uso del proyecto propuesto. El proyecto será realizado para la región costa, en la provincia del Guayas, específicamente en la ciudad de Guayaquil ubicado en Florida Norte. A continuación, en la imagen 1, se puede apreciar la ubicación geográfica en la cual se realizará la implementación de la planta de elaboración de gel antibacterial. En la imagen 2, se puede apreciar parte de las instalaciones civiles, donde se desarrollará la implementación de la pequeña planta.

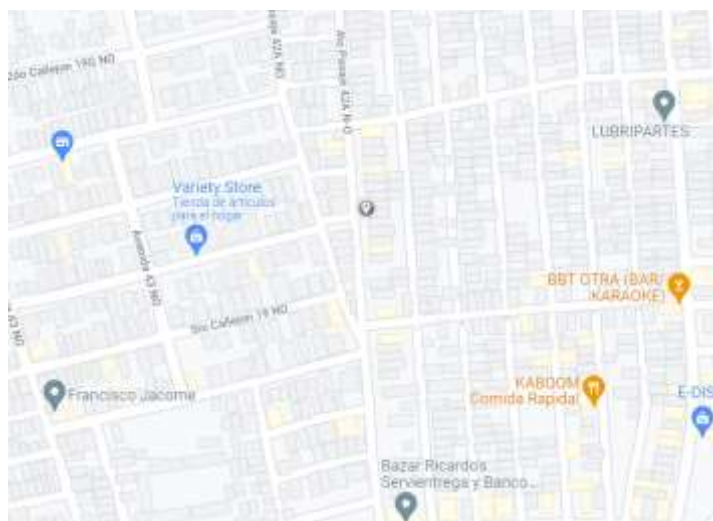


Imagen 1: Ubicación zona de del proyecto

Con coordenadas -2.126245 , -79.940191 . Con un área de terreno de 150 m^2



Imagen 2: Área del diseño

1.5 METODOLOGIA

Para ejecutar el diseño eléctrico de la línea de producción de gel antibacterial, es importante realizar un estudio de cargas de los equipos a usar dentro del sistema de producción. Para llevar a cabo el respectivo cálculo de carga que serán analizados los equipos de la línea lo que permita realizar la planilla de carga.

Proceso de información para el diseño eléctrico

- Detalle de información técnica: Se detallará información de equipos para realizar cálculo de cargas.
- Agrupación de información: La información recopilada se detallarán mediante tablas, con la finalidad de definir la potencia instalada.
- Estandarización: Debido a la información detallada se representa por medio de planos eléctricos con formatos estandarizados.

1.6 PROCESO PRODUCTIVO DE GEL ANTIBACTERIAL

En la imagen 3, se muestra el esquema del proceso para la elaboración de gel anticarieral. El mismo está constituido por cuatro fases, las que se detallan a continuación en la imagen 3. Según el análisis de estas fases y partiendo de los principios de elaboración se realiza

un estudio de cada equipo para determinar la demanda de energía eléctrica del sistema de producción.

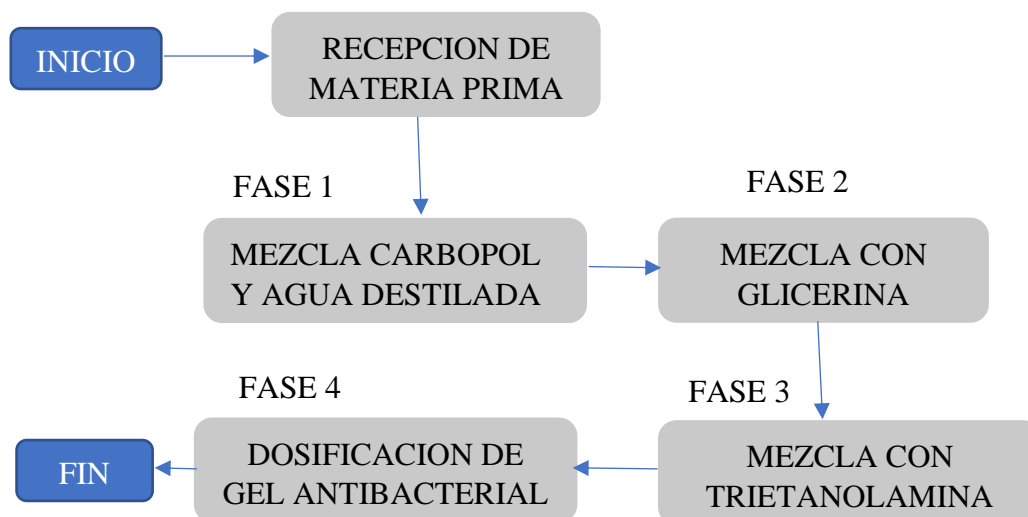


Imagen 3: Proceso productivo de gel antibacterial

CAPITULO 2

MARCO TEORICO

2.1 INSTALACIONES ELECTRICAS

Las instalaciones eléctricas es un conjunto de circuitos relacionados entre sí donde su función es transportar la energía eléctrica desde la fuente del sistema eléctrico hasta los puntos de localización donde se conecta los equipos eléctricos.[3]

El diseño eléctrico se fomenta de acuerdo con el plano arquitectónico y con ello determinar los suministros eléctricos que se requieren dentro del sistema de producción de gel antibacterial, como elaboración de equipos, esquemas, diagramas unifilares, sistema de iluminación y tomacorrientes.

Además, el diseño eléctrico compete un numero de normas de regularizaciones aplicables. Estas regularizaciones pueden ser de instituciones profesionales, tanto normas nacionales e internacionales para las instalaciones de los equipos lo cual muestra en la sección 110.3 [4] de las normas NEC 2017.[1]

En conclusión, los resultados y las características técnicas de los cálculos a llevar a cabo deben comprender en planos eléctricos acorde a la norma IEC 60617, y asignar en la memoria técnica descriptiva del proyecto, lo que establece la conexión entre ellos para la realización de las instalaciones eléctricas que se vayan a realizar.

Para el propósito del diseño eléctrico se acogen las siguientes definiciones:

Energía eléctrica. – utilización de la potencia eléctrica de un equipo en un determinado lapso de tiempo expresado en KWh

Servicio eléctrico. – es un servicio público de electricidad que un distribuidor brinda a los consumidores, desde las redes de distribución de media, baja y alta tensión.

Acometida. – conjunto de conductores que se utilizan para dar servicio eléctrico, desde los sistemas de distribución hasta las instalaciones del consumidor a diferentes niveles de tensiones.

Ampacidad. – es la corriente máxima que un conductor o dispositivo puede llevar de manera continua, bajo disposiciones establecidas en el uso de limitar su temperatura.

Base (Socket). – elemento enchufable en el cual se realiza el montaje del medidor tipo socket.

Caja de distribución. – es una caja de material policarbonato que es utilizado como dentro de distribución para instalaciones de dos hasta cuatro medidores de tipo bornera.

Caja de protección. – es una caja de material policarbonato o metálico que sirve para seguridad del medidor de energía.

Disyuntor. – es un interruptor estimulado de equipos de desconexión automática en caso de sobretensión o cortocircuito en la instalación respectiva.

Carga. – potencia demandada o instalada dentro de un circuito eléctrico.

Carga especial. – son cargas que requiere un único circuito independiente donde su potencia sea mayor a 1.5 KW

Corriente a plena carga. – ocurre cuando un equipo eléctrico está función a su máxima capacidad.

Demanda. – es la potencia solicitada por un sistema eléctrico en un intervalo de lapso establecido.

Diagrama unifilar. – diseño que muestra la información detallada y precisa de cómo está distribuido el sistema eléctrico.

Empotrar. - encaje de algo en el interior de una pared piso o losa.

Fase. – Seccion el cual el voltaje es mayor con respecto a tierra.

Factor de demanda. - coordinación entre la carga instalada con respecto a la demanda máxima de un sistema eléctrico.

Factor de potencia. – es el señalizador del buen uso de la energía eléctrica y se describe como la relación entre potencia activa y potencia aparente.

Interruptor magnetotérmico. – componente de operación y protección elaborado para cerrar o abrir un circuito de manera automática o manual.

Neutro o puesta a tierra. – conductor que conduce corriente involuntario a tierra.

Potencia total. – sumatoria de las potencias de cada uno de los circuitos de la instalación eléctrica sea tomacorrientes, iluminación o cargas especiales.

Retorno de corriente. – corriente procedente del voltaje presente entre neutro y tierra originada por carencia en puesta a tierra.

Sistema de puesta a tierra. – consiste en la unión de dispositivos eléctricos y electrónicos hacer llegar a tierra mediante conductores, para impedir daños debido a una corriente transitoria de peligro y permitir el desvío a tierra las corrientes de falla o sobre descargas.

Sobrecarga. – operación de dispositivos por encima de sus normas establecidas llegando a funcionar a plena carga o en el caso de conductores por encima de su capacidad de corriente nominal.

Sobrecorriente. - operación de equipos de corriente por encima de su capacidad nominal. Un resultado de sobre descarga o cortocircuito.

Sobrevoltaje. – incremento de valores establecidos con respecto a la diferencia de potencial entre dos puntos de un sistema eléctrico.

Conductor a tierra. – conductor en la cual el voltaje con respecto a tierra es cero.

Voltaje nominal. – valor concedido a un sistema eléctrico para denominar su nivel de tensión.[5]

2.2 EQUIPOS UTILIZADOS EN PLANTA

- **Mezcladora de sustancias viscosas**

Para una mezcla de sustancias viscosas adecuada, se utiliza una maquina en donde se introduce elementos tanto líquidos como solidos en donde somete a una turbulencia de modo que forma una masa y con ello obtener una solución apropiada. [6]

- Fuente de alimentación para mezcladora: 220 V/60 Hz, 3000 w.

- **Dosificadora de sustancias viscosas**

La máquina dosificadora o dispensador de sustancias viscosas, es una útil herramienta, que permite añadir líquido o sólido en cantidades precisas en cada una de sus descargas.[7]

- Fuente de alimentación para dosificadora: 220 V/60 Hz, 950 w.

- **Bombas centrífugas**

Las bombas centrífugas desplazan un determinado volumen de líquido entre dos etapas; por tanto, son máquinas hidráulicas que convierten el trabajo mecánico en trabajo tipo hidráulico.[8]

- Fuente de alimentación para bomba centrífuga: 110 V/60 Hz, 1500 w.

- **Banda transportadora**

Un sistema de indispensable para el traslado de productos como materia prima y es muy utilizado en industrias por lo que implica un factor importante en la rentabilidad económica de cualquier actividad.

- Fuente de alimentación para motor: 220V 3Φ/60 Hz con una fuerza de tiro de 500 Kg

- **Tomacorriente e iluminación**

Los circuitos para iluminación se diseñan para proporcionar una máxima carga de 15 amperios y no superar más de 15 puntos de iluminación.[5]

Se debe tener en cuenta las siguientes características:

- En el circuito de alumbrado para fase, neutro y tierra el conductor de cobre aislado tipo THHN con una sección mínima de al menos 2,5 mm² (14 AWG) como lo indica en el Anexo 2.[5]
- La sección del conductor para neutro debe ser una sección menos que el conductor de la fase.

Los circuitos para tomacorriente se diseñan para proporcionar una máxima carga de 15 amperios y no superar más de 7 puntos de tomacorriente.[5]

Se debe tener en cuenta las siguientes características:

- Para los circuitos de los tomacorrientes, se usa conductor tipo THHN de cobre aislado con una sección mínima de 4 mm (12AWG) para la línea como lo indica en el Anexo 2.
- La sección del conductor para el neutro debe ser una sección menos que el conductor de la línea, de igual manera el conductor para tierra debe ser menor que del neutro.

- **Tablero de distribución principal y panel distribución**

Tanto el tablero de distribución principal como el panel de distribución cumplen con la función de repartir la energía eléctrica a los diferentes equipos eléctricos y proteger cada uno de los circuitos que están diseñados.

- **Determinación del conductor mediante su ampacidad**

La ampacidad del conductor es la capacidad de conducir una corriente eléctrica bajo condiciones específicas. La corriente aceptable de un conductor está determinada por su temperatura ambiente donde se encuentra., cuanto mayor sea la sección transversal del conductor más corriente puede conducir sin sobrecalentarse.[9] Existen detalles de la ampacidad de los conductores en el Anexo 2.

- **Determinación de la sección de ductos**

Para definir la sección de ductos, se toma en cuenta el porcentaje de sección transversal en la tubería EMT para poder transportar los conductores que serán utilizados como indica en el Anexo 3.

- **Protección contra sobrecorrientes**

Los dispositivos de protección contra sobrecorriente (cortocircuito o sobrecarga) tienen que ser interruptores magnetotérmicos automáticos elaborados de acuerdo a la norma IEC 60898-1[5]. Que cumplen con la especificación ecuatoriana RTE 09 y con sus respectivas condiciones generales para el diseño:

- Su tamaño está vinculado con la capacidad del circuito protegido y la operación de la curva de corriente de disparo.
- Deben colocarse dentro del tablero de distribución principal.
- Deben resistir el efecto exterior a los que están expuestos con un grado de protección de al menos IP 20.
- El circuito especial debe estar protegido mediante un interruptor magnetotérmico bipolar mínimo de 30 amperios, instalado dentro del tablero de distribución.[5]

2.3 TIPOS DE PROTECCIONES

- **Interruptor magnetotérmico**

Los interruptores magnetotérmicos son dispositivos de protección a las instalaciones eléctricas frente a sobrecorrientes o cortocircuitos.

Poseen dos tipos protecciones:

- Protección térmica: realiza una parte del PIA conformada por interruptor que contiene dos láminas metálicas unidas que mantienen un coeficiente distinto de dilatación.
- Protección magnética: consiste en un núcleo de hierro junto a una bobina de alambre alrededor.

En la siguiente imagen se observa la curva de desconexión de un interruptor magnetotérmico, en la que indica una zona B, siendo térmica, una zona C que compete a la reacción magnética y la zona de solape D, donde el disparo del interruptor puede ser generado por el elemento magnético o térmico. [10]

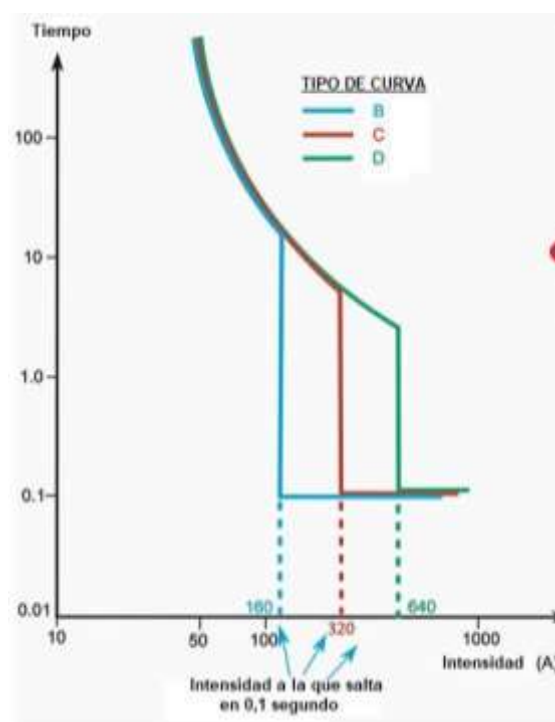


Imagen 4: Característica de un interruptor magnetotérmico.[10]

En otras palabras, los interruptores magnetotérmicos establecen la desconexión libre, producida por cortocircuito o sobrecarga. En caso que sean interruptores magnetotérmico bipolares o tripolares, si una fase es afectada en la desconexión, esta emplea sincrónicamente en todos los polos mediante transmisión interna.[10]

- **Contactores**

El contactor se determina como un equipo mecánico de conexión y desconexión eléctrica, accionado de cualquier forma de energía, capaz de interrumpir y dar paso a la corriente en condiciones espontáneas del circuito, incluyendo sobrecarga. La energía utilizada para accionar al contactor puede ser variada: mecánicas, magnética, neumática, líquida etc. En el campo de la industria estos funcionan mediante una energía magnética proporcionado por una bobina.[10]

Un contactor ejecutado constituye de una bobina y un núcleo magnético apto para generar un campo magnético grande para superar la fuerza de los resortes de contracorriente separado del núcleo, parte integral del dispositivo responsable para operar los contactos eléctricos.[10]

En la siguiente imagen se observa las partes del contactor.

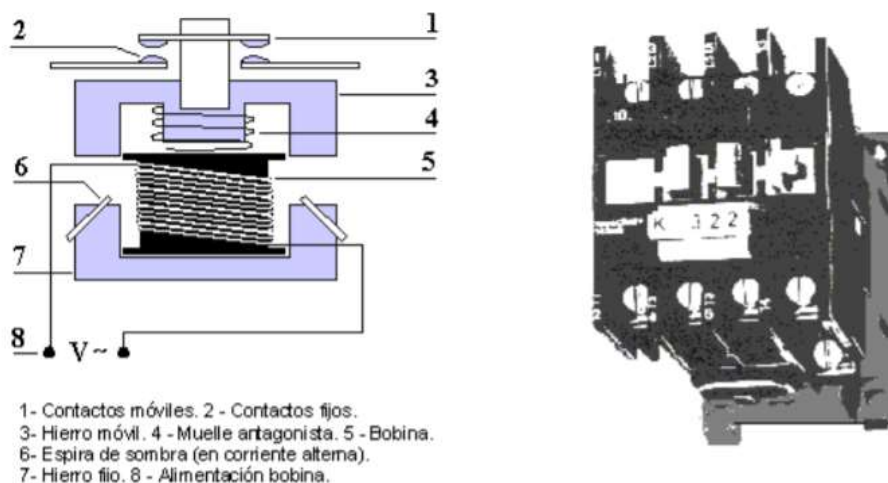


Imagen 5: Elemento que conforman el contactor.[10]

- **Relé Térmico**

Los relés térmicos son dispositivos de protección para motores frente a cortocircuitos o sobre descargas con la finalidad de prolongar su vida útil, puede ser en corriente continua o alterna.[11] Los beneficios de protección que ofrece son:

- Mejorar la vida útil de los motores al evitar que funcionen en condiciones de sobrecalentamiento.
- Funcionamiento continuo de maquinaria o sistemas de instalación, evitando paradas imprevistas.
- Continuar después del disparo con mayor rapidez y las condiciones de seguridad posibles personas y equipos.

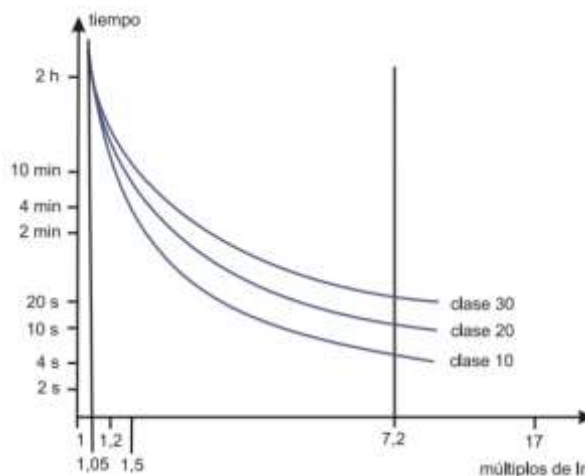


Imagen 6: Curvas de disparo del relé térmico.[11]

CAPITULO 3

METODOLOGIA

3.1 DESCRIPCION GENERAL DEL DISEÑO DEL PROYECTO

Para el diseño eléctrico se debe tener en cuenta las especificaciones técnicas que se van a emplear dentro del funcionamiento del sistema de producción de gel antibacterial, en base a eso se elabora un estudio de la demanda de carga, diseños de diagramas unifilares y de equipos eléctrico.

3.2 PLANTEAMIENTO DEL CASO DE ESTUDIO

Para el cálculo de carga se utiliza el software Excel, donde se introduce la cantidad de puntos eléctricos que requiere el sistema de producción de gel antibacterial llegando a obtener la potencia total, la corriente y el disyuntor adecuado por medio del cual la selección del calibre del conductor que se va a requerir para los circuitos.

Para el diseño del diagrama P&ID se emplea el software AutoCad, donde se muestra el proceso de producción mediante “Fases” usando el estándar ANSI/ISA S5.1, donde indica sus características y con esto la especificación como se muestra en el Anexo 4, detallando los elementos que se consideran dentro del sistema de producción de gel antibacterial.

Para la elaboración del diagrama unifilar, también es utilizado el software AutoCAD, donde se realiza el esquema de los circuitos y sus características, al igual que el diseño del panel de distribución y tablero de distribución principal que se emplea dentro del diseño eléctrico con sus especificaciones.

- **Plano Arquitectónico**

En el plano arquitectónico del área de producción de gel antibacterial muestra la representación gráfica completa visto desde planta la división de áreas y nombrando cada una con el trabajo que se va ejercer como se muestra en el Anexo 1.

- **Propuesta de diseño**

En las siguientes imagines muestra el diseño de procesos mediante el diagrama P&ID que se va a llevar a cabo, que contiene componentes relacionados al flujo de procesos de producción de gel antibacterial mediante “Fases” con las especificaciones del Anexo 4.

- La fase 1, muestra la mezcla entre el carbopol y el agua destilada.
- La fase 2, muestra la solución mezclada añadiendo glicerina.
- La fase 3 y la fase 4 muestra la dosificación de la solución añadiendo trietanolamina para su distribución en pequeñas proporciones

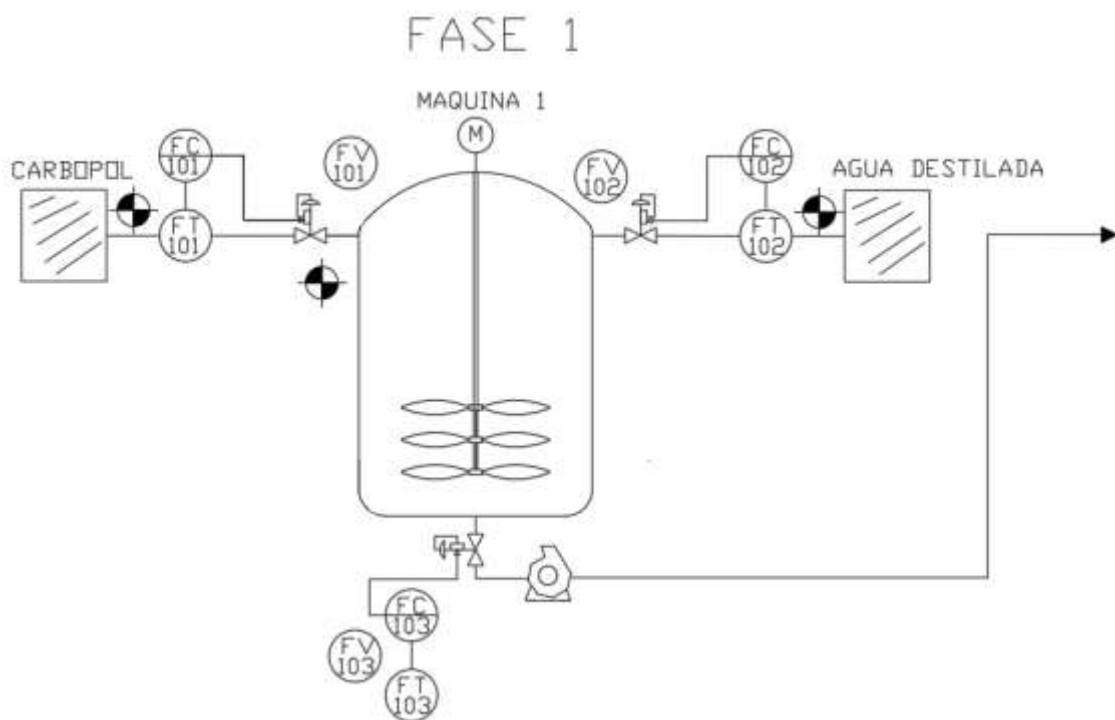


Imagen 7: Diagrama P&ID (Fase 1) Estándar ANSI/ISA S5.1

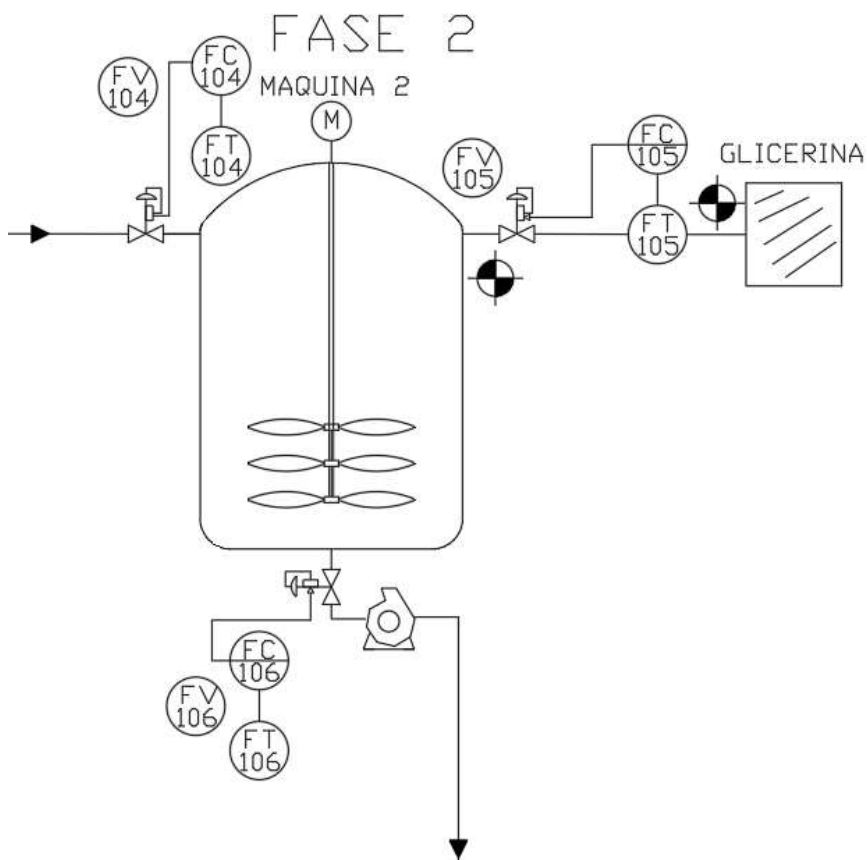


Imagen 8: Diagrama P&ID (Fase 2) Estándar ANSI/ISA S5.1

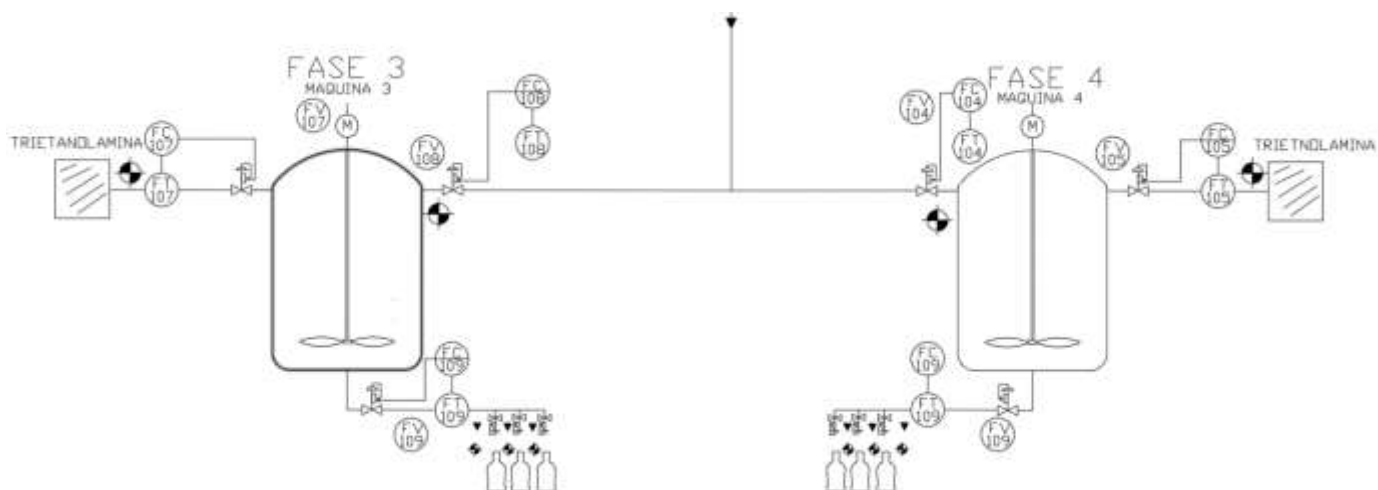


Imagen 9: Diagrama P&ID (Fase 3) Estándar ANSI/ISA S5.1

3.3 DETERMINACION DE CARGAS

CALCULO DE CONSUMO ELECTRICO DE AGITADOR

Para la determinación de cargas se considera como valor de la potencia de entrada de 220 V 3 Φ .

Datos:

- Viscosidad (μ): 600 cP
- Densidad (ρ): 200 Kg/m³
- Tipo impulsor de turbina: 6 palas
- Diametro de tanque (Dt): 2 m
- Altura de líquido (H): 3 m
- Diametro impulsor (Da): 1.5 m
- Ancho de pala (W): 0.3 m
- Deflectores (J): 0.16 m
- Rpm: 100

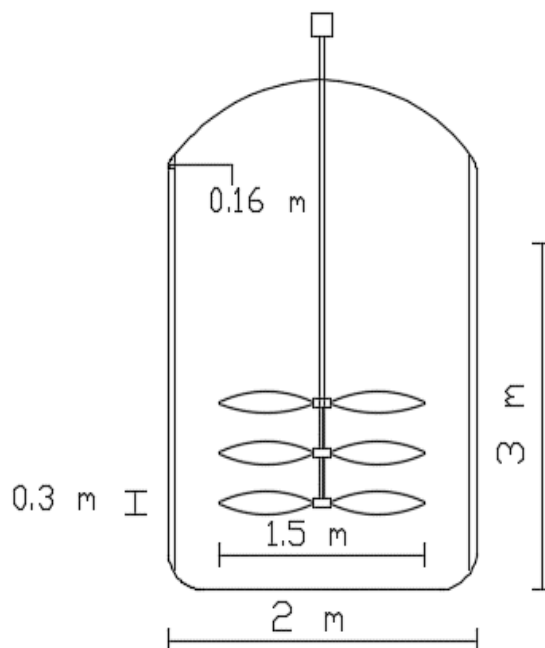


Imagen 10: Área de ubicación de planta de producción de gel antibacterial.

Relaciones geométricas para sistemas de agitación normal

$\frac{D_a}{D_t} = 0.3 \text{ a } 0.5$	$\frac{H}{D_t} = 1$	$\frac{C}{D_t} = \frac{1}{3}$
$\frac{W}{D_a} = \frac{1}{5}$	$\frac{D_d}{D_a} = \frac{2}{3}$	$\frac{L}{D_a} = \frac{1}{4}$
		$\frac{J}{D_t} = \frac{1}{12}$

Tabla 1: Sucesor de distribución y principios de procesos de separación.[12]

Relacion entre la altura del líquido con el diámetro del tanque

$$\begin{aligned}
 &= \frac{\text{Altura del líquido}}{\text{Diámetro del tanque}} \\
 &= 3/2 \\
 &= 1.5
 \end{aligned}$$

Relacion entre el impulsor y diámetro del tanque

$$\begin{aligned}
 &= \frac{\text{Diámetro del impulsor}}{\text{Diámetro del tanque}} \\
 &= 1.5/2 \\
 &= 0.75
 \end{aligned}$$

Relacion entre el deflector y diámetro del tanque

$$\begin{aligned}
 &= \frac{\text{Deflector}}{\text{Diámetro del tanque}} \\
 &= 0.16/2 \\
 &= 0.08
 \end{aligned}$$

Relacion entre el ancho de pala y diámetro del impulsor

$$\begin{aligned}
 &= \frac{\text{Ancho de pala}}{\text{Diámetro del impulsor}} \\
 &= 0.3/1.5 \\
 &= 0.33
 \end{aligned}$$

Numero de Reynolds

El numero de Reynolds es una cuantía que no tiene dimensiones y mantiene el igual el dato numérico en cualquier sistema de unidades consistentes. Varios ensayos se ha verificado que para NR: valor 2000 es regimen laminar mientras que NR: valor 3000 el regimen es turbulento. En pocas palabras la región entre 2000 y 3000 el régimen es inestable y puede variar de turbulento a laminar o viceversa.[13] Para calcular el número de Reynolds para un tanque agitado esta definido por

$$NR = \frac{Da^2 N \rho}{\mu}$$

Donde:

- Da : Diametro del impulsor al cuadrado
- N : Numero de revoluciones del impulsor
- ρ : Densidad del fluido
- μ : Viscosidad del fluido

Conversion de cP a Pa.s

$$= 600 \text{ cP} * 0.001 \text{ Pa. s}$$

$$= 0.6 \text{ Pa. s}$$

Entonces

$$= \frac{(1.2\text{m})^2 (100 \frac{\text{rev}}{\text{min}}) (200 \frac{\text{Kg}}{\text{m}^3}) (\frac{\text{min}}{60\text{seg}})}{(0.6 \frac{\text{Kg}}{\text{m. s}})}$$

$$= 597.6 = 5.33 \times 10^2$$

$NRe > 10^4 = \text{Flujo No Turbulento}$

En este grafico muestra las 6 curvas para cada sistema de agitacion con las características particulares.

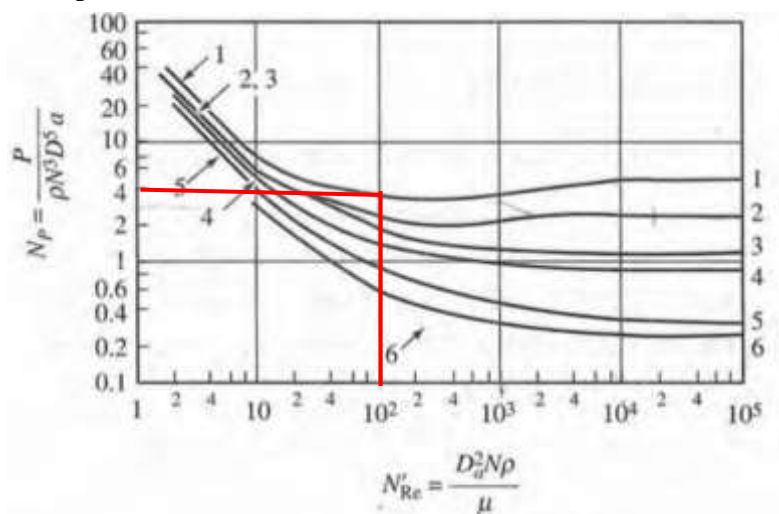


Imagen 11: Gráfica del número de potencia en función del NR.[12]

Como resultado el numero de potencia es igual a 4 (numero adimensional) por que corresponde a la turbina de 6 aspas planas con disco, la diferencia entre el diametro del agiater y el ancho de pala es 5 , 5 deflectores y la diferencia del ancho del tanque y el ancho del deflector es 12.

Dada la fórmula del numero de potencia:

$$Np = \frac{P}{\rho N^3 Da^5}$$

Se despeja la potencia

$$P = Np * \rho * N^3 Da^5$$

$$P = 4 * 200 * 1.66^3 * 1.2^5$$

$$P = 9105.84 \text{ w}$$

Bomba requerida

$$= 10 \text{ Hp} = 7457 \text{ w}$$

CALCULO DE CONSUMO ELECTRICO DE BOMBA CENTRIFUGA

Para la determinacion de cargas se considera como valor de la potencia de entrada de 127 V.

Datos:

Presion: 150296.112 Pa

Caudal: 0.0049 m³/s

Eficiencia motor: 86% (Estándar NEMA [14])

Eficiencia bomba: 65% (Selección de bomba centrifuga de baja potencia)

1Hp: 0.746 w

Potencia Hidráulica

$$= \textit{Presion} * \textit{caudal} / 1000$$

$$= 150296.112 * 0.0049 / 1000$$

$$= 0.74 \text{ Kw}$$

La eficiencia del motor y la bomba son estandar en funcion a la potencia hidráulica

Consumo electrico

$$= \textit{Potencia hidraulica} / (\textit{Eficiencia motor} * \textit{Eficiencia bomba})$$

$$= 0.74 / (86\% * 65\%)$$

$$= 1.31 \text{ Kwe}$$

Conversion a Hp

$$= \text{Consumo eléctrico}/1 \text{ HP}$$

$$= 1.76 \text{ Hp}$$

Bomba requerida

$$= 2 \text{ Hp} = 1491$$

CALCULO DE CONSUMO ELECTRICO REDUCTOR PARA BANDA TRANSPORTADORA

Para la determinacion de cargas se considera como valor de la potencia de entrada de 220 V 3 Φ .

Datos:

Fuerza tiro: 500 kg

Gravedad: 9.81m/s²

Velocidad lineal de cinta: 2.5m/s

Potencia

$$P = W/t$$

$$P = (F * d)/t$$

$$P = \frac{500 \text{ Kg} * \frac{9.81 \text{ m} * d}{\text{s}^2}}{t}$$

$$P = \frac{4905 \text{ N} * d}{t}$$

$$P = \frac{4905 \text{ N} * 2.5 \text{ m/s}}{t}$$

$$P = 12012.5 \text{ w} = 12.012 \text{ Kw}$$

$$P = \left(\frac{12012 \text{ w}}{746}\right) 1000$$

$$P = 16,101 \text{ HP}$$

CALCULO DE CONSUMO ELECTRICO DOSIFICADORA

En base a los dimensionamientos se opta por buscar dos máquinas dosificadoras con la finalidad de distribuir el gel antibacterial en pequeños recipientes.



Imagen 12: Dosificadora con tolva más agitador. [15]

Elaborado de acero inoxidable AISI 304 que puede distribuir líquidos de baja y media viscosidad con una potencia de entrada de 950 w a 220 v.

Datos:

Potencia: 950w

Voltaje: 220v AC

Corriente

$$I = P/V$$

$$I = 950W/220V$$

$$I = 4.31 A$$

PLANILLA DE CARGA

La planilla de carga se lo realiza en base a las características electricas de los equipos utilizados en el sistema para la produccion de gel antibacterial.

- La potencia total que es el producto entre el numero de equipos para la potencia del equipo.
- Factor de demanda que equivale a 0.8.
- La potencia efectiva que es el producto entre la potencia total y el factor de demanda.
- La selección del disyuntor o breaker.
- Especificacion del circuito
- La corriente para el circuito que equivale a la diferencia entre la potencia total con respecto al voltaje pero este multiplicado por 0.92 que es el factor de potencia. Luego multiplicado por 1.25 % que es el reserva para evitar problema alguno.

- Con aquel valor determinar el tipo de conductor que soporte esa corriente usando el Anexo2.

Al culminar todos los circuitos, se realiza un calculo general que determina:

- La sumatoria de las potencia totales al igual que las potencias efectivas de los circuitos.
- Se emplea el factor de coincidencia a 0.8.
- La potencia efectiva que es el producto entre la sumatoria de la potencia efetiva y el factor de coincidencia.
- Para la reserva se multiplica la potencia efectiva por 0.2 (20%).
- Se emplea el factor de potencia ique equivale a 0.92.
- La corriente nominal que se halla mediante la diferencia entre la demanda efectiva para la raiz cuadrada de 3 que multiplica por 220 v, por el factor de potencia.
- Se añade multiplicando la corriente nominal por un valor de reserva de 1.25%.
- Con aquel valor se determina el tipo de conductor que soporte esa corriente usando el Anexo 2 y el tipo de disyuntor o breaker.

PLANILLA DE CALCULO DE CARGA TABLERO DE DISTRIBUCION PRINCIPAL												
TABLERO DISTRIBUCION 1	CIRCUITOS					VATIOS				DISYUNTOR	SERVICIOS	Corriente
	CIRCUITOS	CALIBRE	FASE	VOLT.	PUNTOS	WATIOS P/PUNTO	POTENCIA TOTAL	FD	POTENCIA EFECTIVA	BREAKER		
	AL-1	12	A	120	10	100	1000	0,8	800	1P-20A	Alumbrado almacen	11,3
	AL-1	12	B	120	8	100	800	0,8	640	1P-20A	Alumbrado zona 1	9,1
	AL-1	12	C	120	8	100	800	0,8	640	1P-20A	Alumbrado zona 2	9,1
	AL-1	10	A	120	5	250	1250	0,8	1000	1P-30A	Alumbrado despacho	14,2
	T1	8	ABC	220	1	12676	12676	0,5	6338	3P-50A	Banda transportadora de llenado de carbopol	45,2
	T2	8	ABC	220	1	7457	7457	0,5	3728,5	3P-50A	Mezcladora 1	46,1
	T3	8	ABC	220	1	7457	7457	0,5	3728,5	3P-50A	Mezcladora 2	46,1
	T4	12	AB	220	1	950	950	0,5	475	2P-20A	Dosificadora 1	5,9
	T5	12	BC	220	1	950	950	0,5	475	2P-20A	Dosificadora 2	5,9
	T6	10	A	120	1	1491	1491	0,5	745,5	1P-30A	Bomba centrifuga 1	16,9
	T7	10	B	120	1	1491	1491	0,5	745,5	1P-30A	Bomba centrifuga 2	16,9
	T8	10	A	120	1	1491	1491	0,5	745,5	1P-30A	Bomba centrifuga 3	16,9
	T9	12	B	120	1	746	746	0,5	373	1P-20A	Bomba centrifuga Agua destilada	8,4
	T10	12	C	120	1	746	746	0,5	373	1P-20A	Bomba centrifuga glicerina	8,4
	T11	12	A	120	1	746	746	0,5	373	1P-20A	Bomba centrifuga trietanolamina	8,4
	T12	12	B	120	2	250	500	0,4	200	1P-20A	Tomacorriente reserva 110 v	5,7
	T13	12	AC	220	1	800	800	0,4	320	2P-20A	Tomacorriente reserva 220 v	4,9
	ALIM-PANEL	10	BC	220	1	5.041	5041,3	1	5041,274	2P-40A	ALIMENTADOR PANEL DISTRIBUCION	31,1
						Potencia Instalada	46392		W			
							suman		26742	W		
									Fc	0,8		
									Potencia Efectiva	21.393	W	
									RESERVA 20%	4.279		
									Demanda Efectiva	25.672		
						Factor de Potencia	Fp		0,92			
									I nominal (Amp.)	73,23	AMP	91,5377699
									Disyuntor	3P-100A	AMP	3#3+N#4+T#6 CU

Tabla 2: Planilla de carga del tablero de distribucion principal. (Autor)

PLANILLA DE CALCULO DE CARGA PARA PANEL DE DISTRIBUCION												
PANEL 1 1F	CIRCUITOS				VATIOS				DISYUNTOR		SERVICIOS	Corriente
	CIRCUITOS	CALIBRE	FASE	VOLT.	PUNTOS	WATIOS P/PUNTO	POTENCIA TOTAL	FD	POTENCIA	BREAKER		
									EFFECTIVA			
	AL-1	12	A	120	12	26	312	0,8	249,6	1P-20A	Alumbrado	3,5
	AL-2	12	A	120	5	26	130	0,8	104	1P-20A	Alumbrado	1,5
Carga Instal. 6965	T1	12	B	120	5	250	1250	0,5	625	1P-20A	Tomacorriente oficina, ventas, cafeteria, recepcio	14,2
	T2	12	A	120	4	250	1000	0,5	500	1P-20A	Tomacorriente compras, gerencia	11,3
	T3	12	B	120	4	250	1000	0,5	500	1P-20A	Tomacorriente almacen	11,3
	T4	12	AB	220	1	1091	1091	1	1091	2P-20A	Aire 12000 BTU ventas	6,7
	T5	12	AB	220	1	1091	1091	1	1091	2P-20A	Aire 12000 BTU compras	6,7
	T6	12	AB	220	1	1091	1091	1	1091	2P-20A	Aire 12000 BTU gerencia	6,7
					Potencia Instalada	6965		W				
							suman	5251	W			
							Fc	0,8				
							Potencia Efectiva	4.201	W			
							RESERVA 20%	840,2				
							Demanda Efectiva	5.041				
						Factor de Potencia	Fp	0,92				
						I nominal (Amp.)		24,91	AMP			31,13435142
						Disyuntor		2P-40A	AMP		2#8+N#10+T#12 THHN	

Tabla 3: Planilla de carga de panel de distribucion (Autor)

3.4 DIAGRAMAS UNIFILIARES

- **Diagrama unifilar del tablero de distribución principal**

En el diagrama unifilar del tablero de distribución principal muestra la representación gráfica del diseño eléctrico desde el transformador, su acometida hacia el tablero de distribución principal, derivaciones con tipo de calibre usando el Anexo 2, sistema de puesta a tierra en general y disyuntores para los equipos de operación.

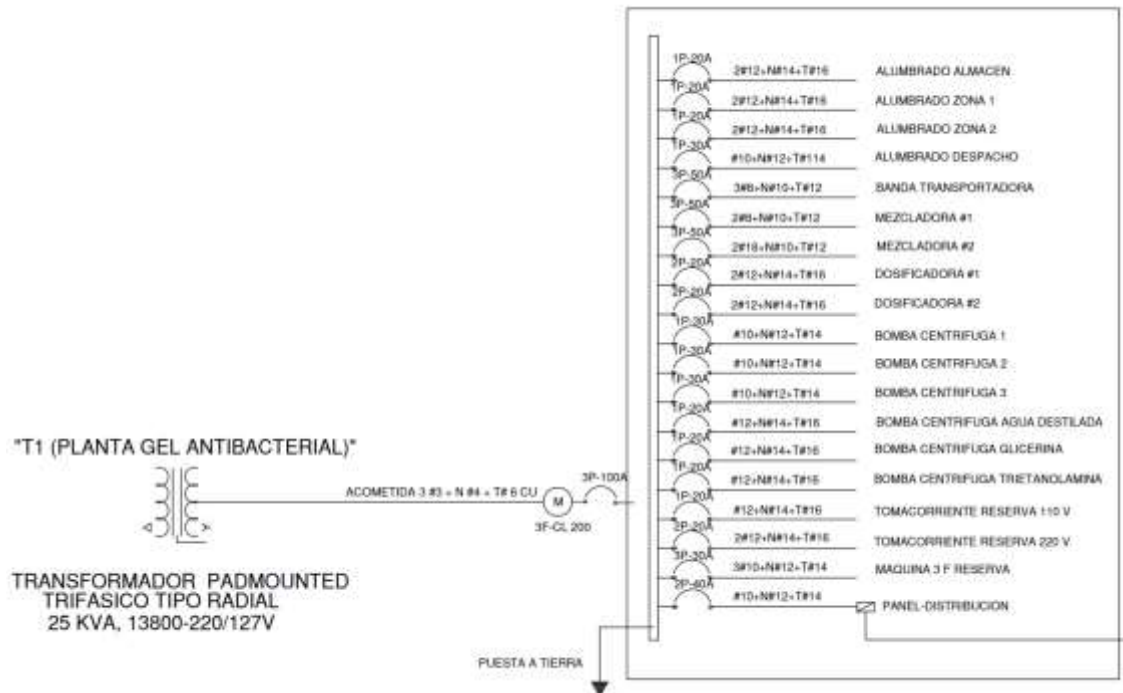


Imagen 13: Diagrama unifilar del tablero de distribución principal. (Autor)

- **Diagrama unifilar de panel de distribución**

En el diagrama unifilar del panel de distribución muestra la representación gráfica de las derivaciones de los circuitos con su respectivo tipo de calibre, disyuntor, sistema de puesta a tierra en general y especificación de cada circuito.

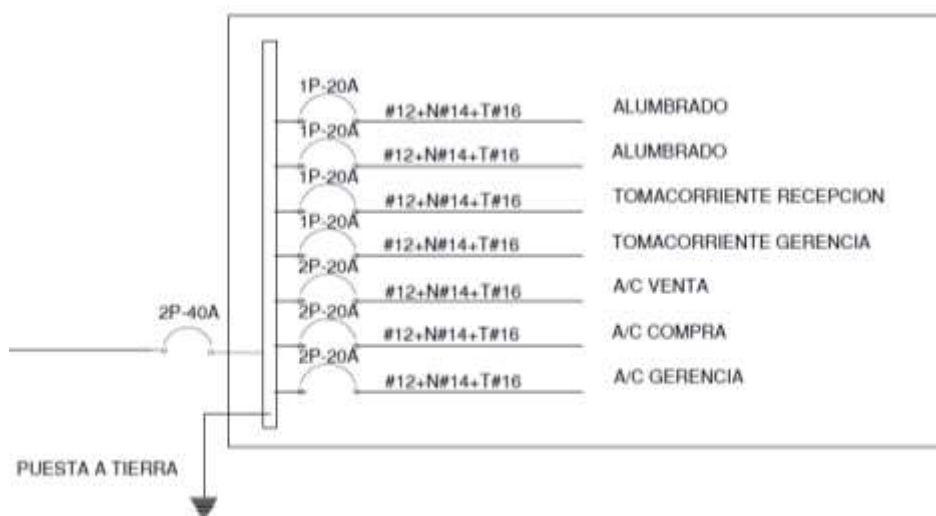


Imagen 14: Diagrama unifilar del panel de distribución principal. (Autor)

3.5 DISEÑOS DE PANEL Y TABLERO

El diseño del tablero de distribución principal y panel de distribución se lo realiza en base al diagrama unifilar, con el fin de distribuir la energía eléctrica de manera segura a todos los circuitos derivados.

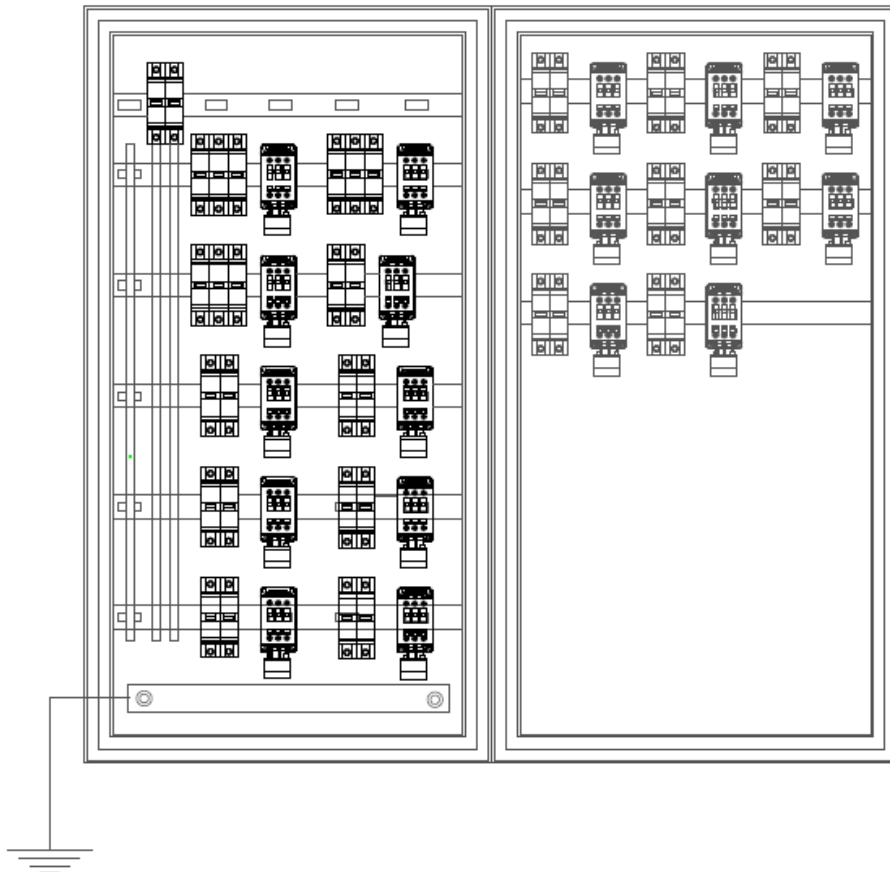


Imagen 15: Tablero de distribución principal. (Autor)

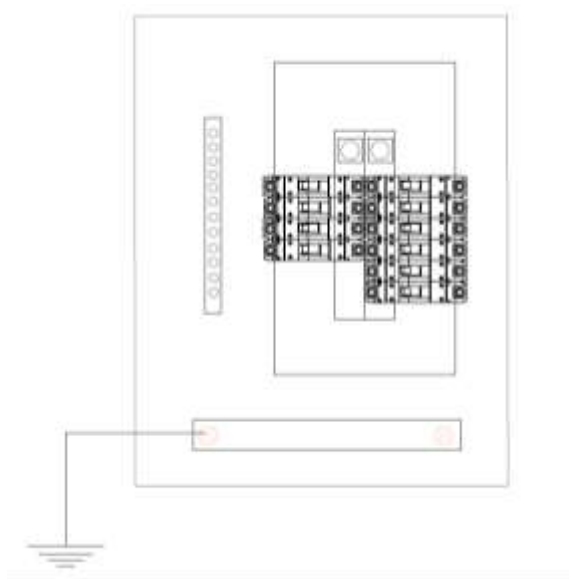


Imagen 16: Tablero de distribución. (Autor)

3.6 TRANSFORMADOR

La acometida es en media tensión subterránea que llegará con tres conductores #3 y un conductor #4 para neutro, como lo indica en el unifilar del proyecto. En las imágenes siguientes se diseña el sistema de acometida.

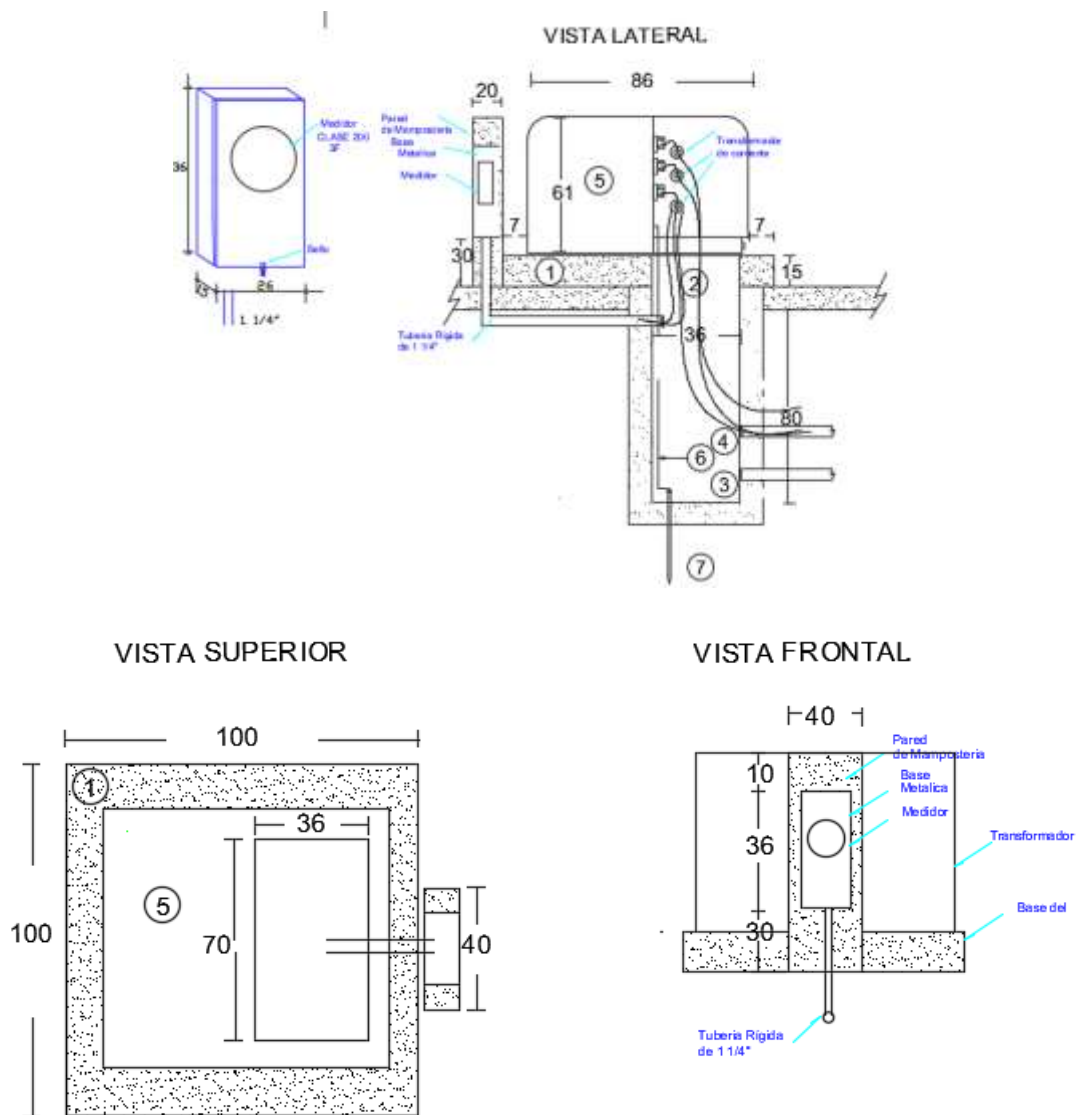


Imagen 17: Detalle de transformador. (Autor))

La estructura del diseño eléctrico comprende de las dimensiones del transformador de 25 KVA trifásico en base a la homologación del MERNNR

.[16] 3.7 UBICACIÓN DE PUNTOS ELECTRICOS

La propuesta del diseño que se proyecta a continuación, evidencia el área de ubicación de los puntos eléctricos donde serán situados, para abastecer de energía eléctrica a maquinas mezcladoras, maquinas dosificadores y bombas centrifugas, oficinas, cafetería y ubicación de transformador.

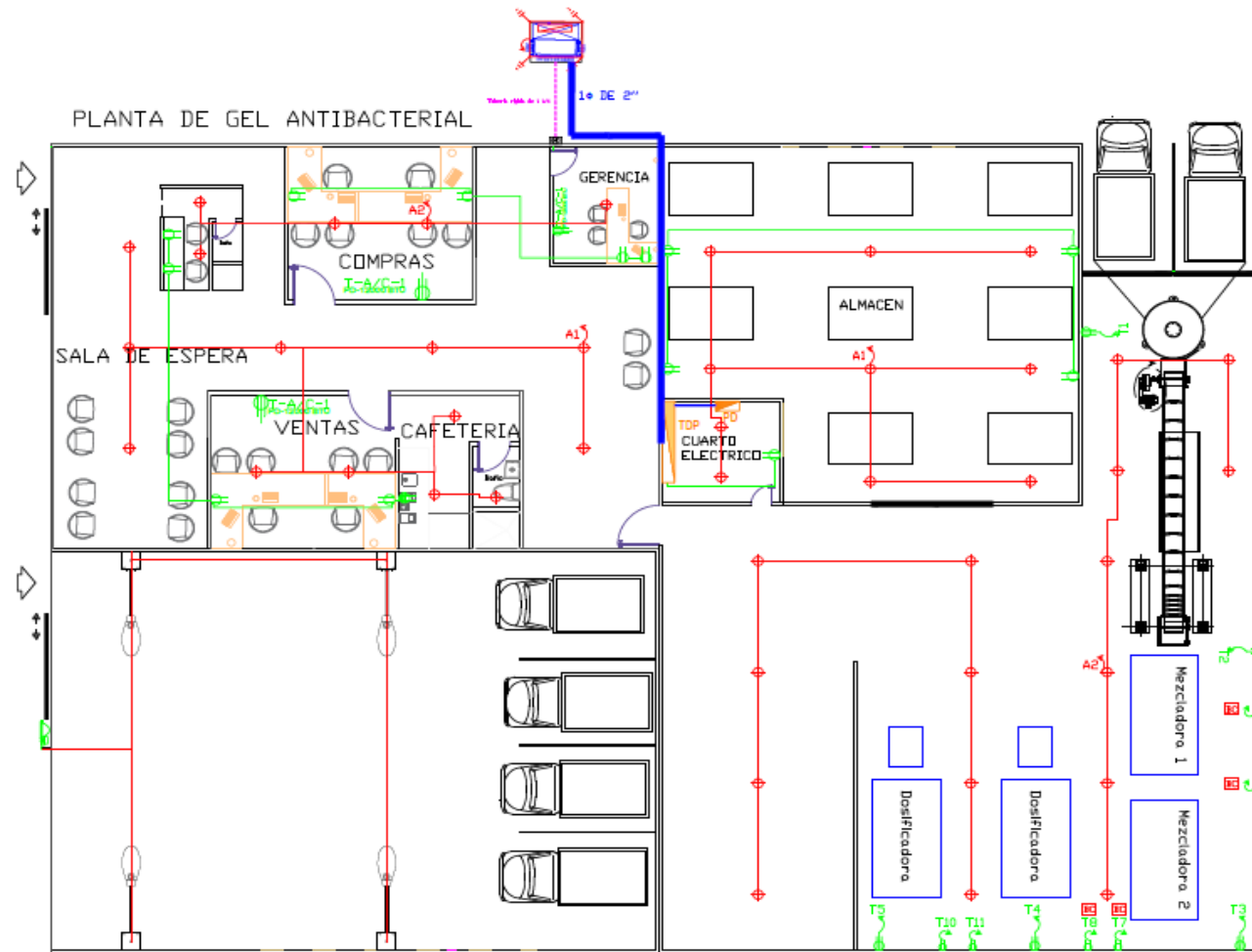



Imagen 18. Área de ubicación de puntos eléctricos en el área. (Autor)

CAPITULO 4

ANALISIS DE LOS RESULTADOS

De acuerdo con los resultados obtenidos de corriente para los circuitos derivados se establece el tipo de disyuntor adecuado mediante su valor de corriente, empleando la tabla 3 que corresponde a disyuntores del fabricante “Gedisa”.



NUMERO DE CATALOGO	MODELO	N° Polos	Capacidad Amp
IN2711015	TQC1215WL	1	15
IN2711020	TQC1220WL	1	20
IN2711030	TQC1230WL	1	30
IN2711040	TQC1240WL	1	40
IN2711050	TQC1250WL	1	50
IN2711060	TQC1260WL	1	60
IN2711070	TQC1270WL	1	70
IN2712015	TQC2415WL	2	15
IN2712020	TQC2420WL	2	20
IN2712030	TQC2430WL	2	30
IN2712040	TQC2440WL	2	40
IN2712050	TQC2450WL	2	50
IN2712060	TQC2460WL	2	60
IN2712070	TQC2470WL	2	70
IN2712090	TQC2490WL	2	90
IN2712100	TQC24100WL	2	100
IN2713015	TQC34015WL	3	15
IN2713020	TQC34020WL	3	20
IN2713030	TQC34030WL	3	30
IN2713040	TQC34040WL	3	40
IN2713050	TQC34050WL	3	50
IN2713060	TQC34060WL	3	60
IN2713070	TQC34070WL	3	70
IN2713090	TQC34090WL	3	90
IN2713100	TQC34100WL	3	100

Tabla 4: Disyuntores del fabricante “Gedisa”[17].

- Selección de disyuntores apropiados tablero distribución principal

DISYUNTOR	SERVICIOS	Corriente
BREAKER		
1P-20A	Alumbrado almacén	11,3
1P-20A	Alumbrado zona 1	9,1
1P-20A	Alumbrado zona 2	9,1
1P-30A	Alumbrado despacho	14,2
3P-50A	Banda transportadora de llenado de carbopol	45,2
3P-50A	Mezcladora 1	46,1
3P-50A	Mezcladora 2	46,1
2P-20A	Dosificadora 1	5,9
2P-20A	Dosificadora 2	5,9
1P-30A	Bomba centrifuga 1	16,9
1P-30A	Bomba centrifuga 2	16,9
1P-30A	Bomba centrifuga 3	16,9
1P-20A	Bomba centrifuga Agua destilada	8,4
1P-20A	Bomba centrifuga glicerina	8,4
1P-20A	Bomba centrifuga trietanolamina	8,4
1P-20A	Tomacorriente reserva 110 v	5,7
2P-20A	Tomacorriente reserva 220 v	4,9
2P-40A	ALIMENATADOR PANEL DISTRIBUCION	31,1

Tabla 5: Selección de disyuntores para circuitos del tablero de distribución principal.

DISYUNTOR	SERVICIOS	Corriente
BREAKER		
1P-20A	Alumbrado	3,5
1P-20A	Alumbrado	1,5
1P-20A	Tomacorriente oficina, ventas, cafetería, recepción	14,2
1P-20A	Tomacorriente compras, gerencia	11,3
1P-20A	Tomacorriente almacén	11,3
2P-20A	Aire 12000 BTU ventas	6,7
2P-20A	Aire 12000 BTU compras	6,7
2P-20A	Aire 12000 BTU gerencia	6,7

Tabla 6: Selección de disyuntores para circuitos del panel de distribución.

De acuerdo al estudio de toda la carga del sistema de producción de gel antibacterial, se llega al análisis de optar por el transformador de 25 KVA trifásico tipo padmounted con el fin de abastecer toda demanda eléctrica que requiere el sistema de producción.

CALCULO DE DEMANDA PLANTA DE GEL ANTIBACTERIAL							
MEDIDOR	FASES	VOLTAJE	POTENCIA EFECTIVA		CONDUCTOR	DISYUNTOR	MEDICION
			(W.)	AMP.			
BLOQUE							
TABLERO DE DISTRIBUCION PRINCIPAL	3	220	30.713,38	73,23	3#3+N#4+T#6 CU	3P-100A	
TRANSFORMADOR (KVA)							
DEMANDA EFECTIVA (W)			30.713,38				
FACTOR DE COINCIDENCIA			0,70				
DEMANDA TOTAL (KW)	3	220	21,50				
FP			0,92				
DEMANDA (KVA)	3	220	23,37				
TRANSFORMADOR (KVA)	3	220	25,00	65,61	3 #2 + N #4 + T# 6 CU	3P-100A	3F-CL20

Tabla 7: Resultados de transformador a usar (25 KVA trifásico).

La empresa Moretran que pertenece al grupo Inproel suministra el transformador que se necesita para abastecer el sistema de producción de gel antibacterial.



Imagen 19: Transformador 25 Kva, trifásico

CAPITULO 5

CONCLUSION Y RECOMENDACIONES

CONCLUSIONES

- Se realizó el levantamiento de las cargas presentes en el proceso de elaboración. Lo cual permitió realizar el cálculo de cargas, determinando el dimensionamiento de calibre de conductor, tipo de disyuntor, potencia instalada y potencia efectiva.
- Se realizó la determinación de las dimensiones y características del transformador a emplear en el diseño propuesto.
- Por medio del software AutoCad y en base a las normas Estándar ANSI/ISA S5.1 se realizó el diagrama PI&D, así como los diagramas unifilares, diseños del tablero de distribución principal, panel de distribución.

RECOMENDACIONES

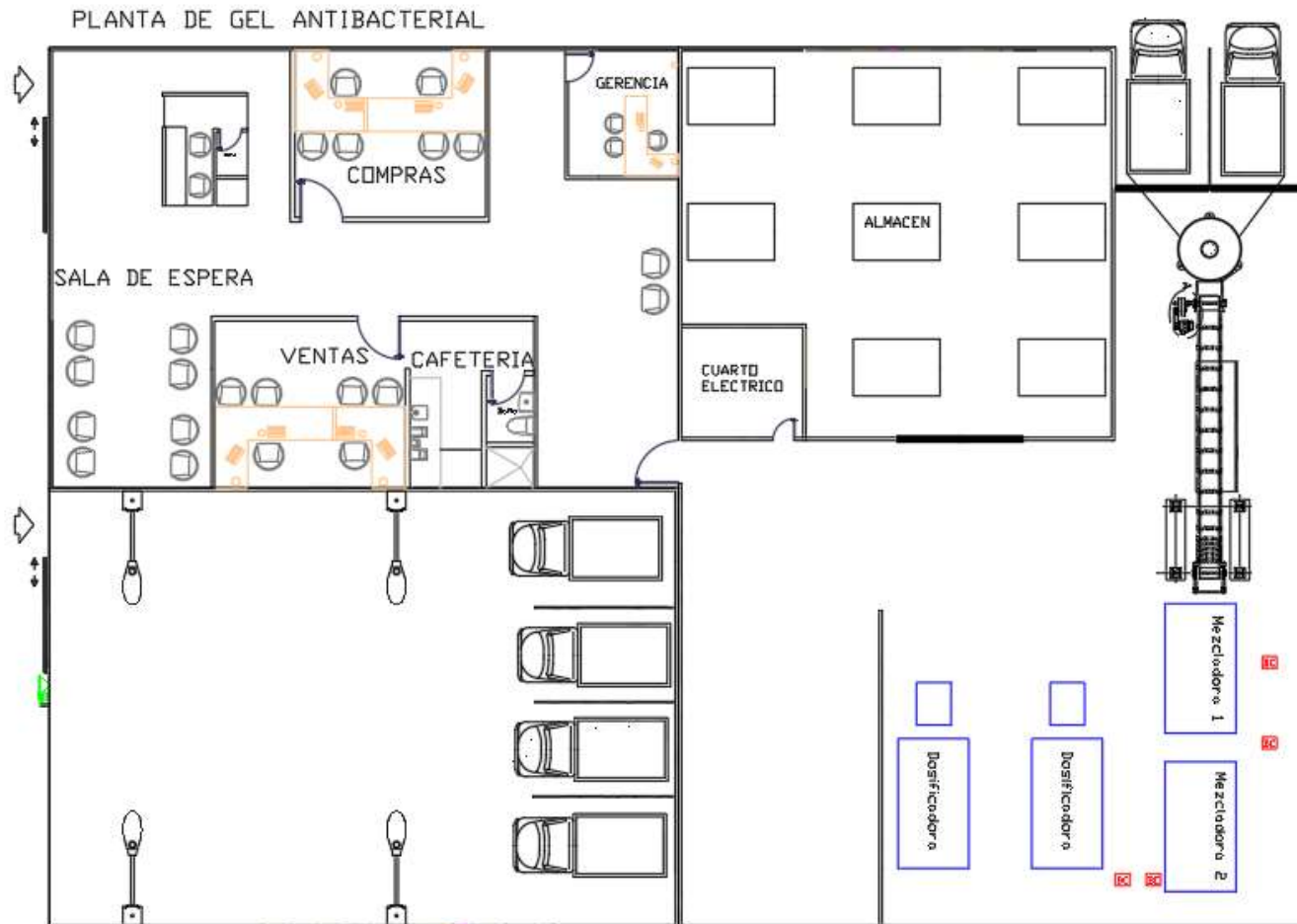
- Asegurar un buen diseño eléctrico para el abastecimiento de energía a los equipos y con ello tener un buen rendimiento a la hora de operar.
- Por medio de la planilla de carga establecer la distribución de los circuitos para con ello elaborar los diagramas unifilares de manera correcta.
- Tanto el tablero principal como el panel de distribución debe estar situado en un sitio libre de humedad, que represente el lugar más cerca a todas las cargas de la instalación y en paredes de accesibilidad sencilla para realizar función de reconexión o mantenimiento alguno a una altura de 1.6 m. Cada circuito debe obtener su correspondiente dispositivo de protección contra sobrecorriente.
- La clasificación mínima recomendada para la alimentación, desde el medidor de energía hasta el tablero de distribución principal, debe ser tipo 3#3+N#2+T#2 Cu.

BIBLIOGRAFIA

- [1] K. Ulrich, S. Hopun, and E. Ruíz, “Guía para el diseño de la instalación eléctrica de una fábrica de envases de plástico,” 2006.
- [2] COLLAGUAZO CHIPANTASI PEDRO JAVIER, *Análisis Del Sistema Eléctrico En Baja Tensión (Bt) De La Universidad Politécnica Salesiana Campus Sur Usando La Captura De Datos En Campo Para Mejorar La Eficiencia Energética*. 2020.
- [3] C. De Electricidad, “Electró Curso de Electricidad , Electr ó nica e Instrumentació Biomé Instrumentaci ó n Biom é dica con Seguridad - CEEIBS -,” pp. 1–28, 2008.
- [4] Internatinal Electrical Code, “NEC 2017 Code,” pp. 1–21, 2017.
- [5] A. D. S. Unamuno, “Norma Ecuatoriana de la Construcción,” *Opt.Med S.a.*, p. 25, 2018, [Online]. Available: <https://www.habitatyvivienda.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2019/03/NEC-SB-IE-Final.pdf>.
- [6] M. C. M. Luisa and C. Irezabal, “Mezclado De Alimentos Fluidos,” *Mecánica de fluidos*, vol. 1, p. 49, 2017, [Online]. Available: http://sgpwe.izt.uam.mx/files/users/uami/mlci/mezclado_fluidos.pdf.
- [7] C. W. Noor, “DISEÑO DE MAQUINA LLENADORA PARA FLUIDOS VISCOSOS,” □□□□□□ □□□□ □□□□, no. 57, p. 3, 2009.
- [8] P. Fernández Díez, “Bombas centrifugas: Curvas características,” *Bombas centrifugas y Vol.*, pp. 1–123, 2015, [Online]. Available: https://kupdf.net/download/bombas-centrifugas-2-deg-ed-enrique-carnicer-royo-amp-concepcion-mainar-hasta_58b9d38fe12e89f553add374_pdf.
- [9] NEC, “Nationa Electric Code,” p. 1470, 2015.
- [10] M. de ciencia y tecnología Española, “Reglamentación y representación gráfica de las instalaciones eléctricas,” pp. 1–40, 2002, [Online]. Available: <https://www.uco.es/~el1bumad/docencia/minas/ie06t4.pdf>.
- [11] Wikipedia, “Relé térmico ,” *La Encicl. Libr.*, pp. 1–2, 2021, [Online]. Available: https://es.wikipedia.org/wiki/Relé_térmico.
- [12] C. J. Geankoplis, *Procesos de transporte y principios de procesos de separacion*. 1375.
- [13] J. Torres, “Dinámica de Fluidos - Universidad de Granada,” pp. 18–37, 2012, [Online]. Available: <https://www.ugr.es/~jtorres/t7.pdf>.
- [14] L. E. Pineda Hernandez, L. D. Pabon Fernandez, and J. L. Diaz Rodriguez, “Interface for selection of squirrel cage induction motors,” *Rev. Colomb. Tecnol. Av.*, vol. 2, no. 24, pp. 82–89, 2014, [Online]. Available: http://www.unipamplona.edu.co/unipamplona/portaIIG/home_40/recursos/revistas/18072015/revista_24.jsp.
- [15] S. E. I. Y. MAQUINARIA and A. I. P. S.A.C, “SIMAG INDUSTRIALPERU S.A.C.” <http://www.simagindustrialperu.com/maquinas-dosificadores/dosificadores-de-liquidos-viscosos-polvos-granulados-granos-peru.html>.

- [16] Corporación Nacional de Electricidad, “Manual de Acometida y Sistema de Medición,” 2018, [Online]. Available: <https://www.cnelep.gob.ec/wp-content/uploads/2020/08/MN-COM-AC-001-Manual-de-instalaciones-acometida-y-sistema-de-medición-CNEL-EP-vf.pdf>.
- [17] H. S. A. N. Lorenzo and P. Artesanal, “Lista de productos,” pp. 1–7, 2009.

ANEXOS



Anexo 1: Plano arquitectónico de la planta de producción de gel antibacterial.

Calibre AWG o kcmil	Temperatura máxima en conductor						Calibre AWG o kcmil
	60°C	75°C	90°C	60°C	75°C	90°C	
	(140°F)	(167°F)	(194°F)	(140°F)	(167°F)	(194°F)	
	Tipo	Tipo	Tipo	Tipo	Tipo	Tipo	
	TW UF	RHW THHW THW XHHW	RHH THHN XHH XHHW	TW UF	RHW THHW THW XHHW	RHH THHN XHH XHHW	
Cobre			Aluminio				
18	----	----	14	----	----	----	----
16	----	----	18	----	----	----	----
14	15	20	25	----	----	----	----
12	20	25	30	15	20	25	12
10	30	35	40	25	30	35	10
8	40	50	55	35	40	45	8
6	55	65	75	40	50	55	6
4	70	85	95	55	65	75	4
3	85	100	115	65	75	85	3
2	95	115	130	75	90	100	2
1	110	130	145	85	100	115	1
1/0	125	150	170	100	120	135	1/0
2/0	145	175	195	115	135	150	2/0
3/0	165	200	225	130	155	175	3/0
4/0	195	230	260	150	180	205	4/0
250	215	255	290	170	205	230	250
300	240	285	320	195	230	260	300
350	260	310	350	210	250	280	350
400	280	335	380	225	270	305	400

Anexo 2: Tabla de calibre de conductores

CALIBRE AWG ó kml	DIAMETRO NOMINAL DEL TUBO (Pulgadas, mm)									
	12	3/4.	1	1 1/4	1 1/2	2	2 1/2	3	3 1/2	4
	13	19	25	32	38	51	64	76	89	102
14	12	22	35	61	84	138	241	364	476	608
12	9	16	26	45	61	101	176	266	347	443
10	5	10	16	28	38	63	111	167	219	279
8	3	6	9	16	22	36	64	96	126	161
6	2	4	7	12	16	26	46	69	91	116
4	1	2	4	7	10	16	28	43	56	71
2	1	1	3	5	7	11	20	30	40	51
1	1	1	1	4	5	8	15	22	29	37
1/0.	1	1	1	3	4	7	12	19	25	32
2/0.	-	1	1	2	3	6	10	16	20	26
3/0.	-	1	1	1	3	5	8	13	17	22
4/0.	-	1	1	1	2	4	7	11	14	18
250	-	-	1	1	1	3	6	9	11	15
300	-	-	1	1	1	3	5	7	10	13
350	-	-	1	1	1	2	4	6	9	11
400	-	-	-	1	1	1	4	6	8	10
500	-	-	-	1	1	1	3	5	6	8
600	-	-	-	1	1	1	2	4	5	7
750	-	-	-	-	1	1	1	3	4	5
800	-	-	-	-	1	1	1	3	4	5
900	-	-	-	-	1	1	1	3	3	4
1000	-	-	-	-	1	1	1	2	3	4

Anexo 3: Sección de ducto EMT



Anexo 4: Especificaciones de elementos del diagrama P&ID